

西田 誠*・佐久間俊行**：シダ類の造卵器の異常性と
その分類学的意義***

Makoto NISHIDA* and Toshiyuki SAKUMA**: Abnormalities in archegonia of the fern prothallia and its bearing to systematics***

我々はさきに *Anemia phyllitidis* Sw. (フサシダ科) の造卵器を観察し、頸溝細胞の数が他の一般のシダのそれと異なることを見出し、その形成過程の発生解剖学的観察を報告した (西田・佐久間: 印刷中)。ひるがえって、シダ類全般にわたって造卵器の異常性の出現状態を諸研究者の報告の中からしらべたところ、頸溝細胞・腹溝細胞の異常性と、造卵器の形成過程との間にある種の関係があることが推定されるようになった。

シダ類の前葉体についての報告は古くから数え切れない程多いが、その大部分は成体の記載にとどまり、前葉体の発達過程を記述してあるものは、近年のデータをのぞいては極めて少い。しかも発生解剖学的に生殖器官の形成経過を追究してあるものは Stokey (1930.....) や彼女の共同研究者等の報告の他には殆んどないと云ってよい位である。Stokey は造卵器の異常性を多くの例で観察し、かなりの種類について形成過程をも追究してはいるが、彼女の報告の全てが我々の要求する要所を記述してくれているというわけではない。したがって我々の論議もごく大ざっぱにしか云えないのであるが、我々の考察の一端をのべてみたい。

シダ類の造卵器は前葉体の表層の 1 細胞がその起原細胞 initial cell となって、それが先ず第一に水平に (periclinal に) 分裂して上下の 2 細胞、すなわち上側の原頸細胞 neck initial と下側の基部細胞 basal cell となる。次いで基部細胞は 2 分して (全体で都合 3 層の細胞になる) 最下の原基部細胞 basal initial とその上の (したがって 3 層の細胞の真中の) 原中心細胞 (central initial) となる。原中心細胞は大型になり内容物に富むようになる。次いで最上部の原頸細胞が縦に (anticlinal に) 分裂して第一次頸細胞 (primary neck cell) が作られ、それらはさらに分裂を重ねて前葉体の表面から突出するようになる。頸細胞が 2-3 層の高さになる頃原基部細胞は縦に分裂して基部細胞群 basal cells を作り出し、それと殆んど同時に原中心細胞も水平に分裂して、上側の原頸溝細胞 (neck canal initial) と下側の中心細胞 (central cell) となる。次いで原頸溝細胞は核分裂を行ひ 2 核になり、この核分裂と同時か、またはそれよりも後に中心細胞が分裂して、下側に卵細胞を、上側に腹溝細胞を作り出し、ここではじめて造

* 千葉大学文理学部植物学教室. Botanical Laboratory, Chiba University, Konakadai, Chiba, Japan.

** 千葉県印旛郡印旛村六合中学校. Rokugo Middle School, Imba-mura, Chiba Pref.

*** 千葉大学系統植物学研究室業績. Contributions from the Laboratory of Phylogenetic Botany, Chiba University, No. 2.

卵器が完成するのである。すなわちシダの造卵器には卵細胞 1, 腹溝細胞 1, 頸溝細胞 1 (2核性) の 3 細胞 (4核) が含まれているのである。広義のウラボシ科 (Diels 1900) に属するものの大部分はこの順序で造卵器が作られ。特に頸溝細胞の核分裂が終ってから中心細胞が分裂はじめるのであって、またはせいぜい早くとも、頸溝細胞の核分裂と同時に中心細胞が分裂するのであって、中心細胞が先に分裂してその後おくれて頸溝細胞が分裂するようなことは先ずないといってよい (Fig. 1, 6, 7', 8')。

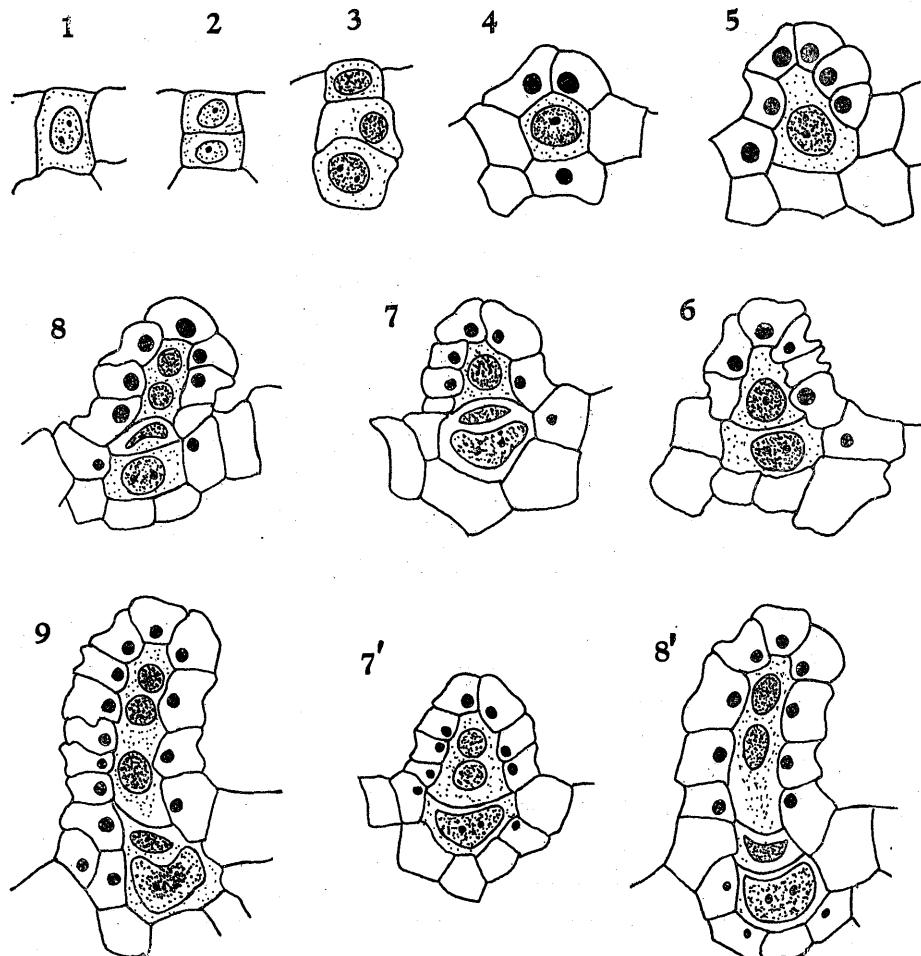


Fig. 1. Archegonium formation of *Anemia* (1-9) and *Athyrium* (7'-8').

一般にはシダ類の頸溝細胞は2核であるが、時には4核、または3核の場合がある。例えば我々が観察した *Anemia phyllitidis* では頸溝細胞(以下 ncc であらわす)は3核が普通であり、しばしば4核のこともあるが、2核の例は全く見つかっていない。(西田・佐久間:印刷中)。しかもその形成過程をみると。中心細胞が ncc の核分裂よりも先に分裂して卵と腹溝細胞(以下 vcc であらわす)となる。換言すれば vcc の方が ncc よりも先に完成するのである (Fig. 1. 6~9)。

その他に造卵器の異常性には vcc が2個あるもの、腹溝核はあっても隔膜ができず vcc にならないもの、ncc が1核性の2個以上の細胞から成るもの等いろいろあるが、それらをひとまとめにして表で示すと次の通りである。

普通に見られるシダの造卵器を次のような文字で表示する。4(N_{II}EV)。最初の数字4は造卵器に含まれる全核数を示し、括弧内はその内容で、E:卵細胞、V:腹溝細胞、N:頸溝細胞を夫々あらわし、N_{II}のIIは2核性であることを示す。*Anemia*のように ncc の核が3個あるものは5(EVN_{III})と表示される。この時括弧内のNをN_{III}EVとしないでEVN_{III}とするのはvccと卵がnccより先に作られることを意味する。またコバノイシカグマ属(*Dennstaedtia*)はnccの2核の間に隔膜が生じて2細胞になるので(Stokey 1952), 4(2NEV)と表現される。以下同様な意味のもとに次表に記されている。分類表は田川博士(1959)にしたがった。

Tab. 1. Formula of archegonial structure of the ferns.

Top numeral shows the number of nuclei which are contained in an archegonium and are represented by symbols in parentheses.

Symbol N: neck canal cell, E: egg cell, V: ventral canal cell.
v: ventral canal nucleus, (v) provisional ventral canal nucleus.

Arabic figure right below N shows nuclear status of neck canal cell, namely N_{II} means binucleated, N_{III} trinucleated and so on..... The symbols in parentheses have been arranged in order of formations of their representing cells.

Botrychiaceae

Sceptridium (Campbell 1921⁴, Nishida 1954²¹, 55²²) 4(N_{II} E v)

Botrychium (Campbell 1922⁵) 4(N_{II} E v)

Japanobotrychium (Jeffrey 1898¹³) 4(N_{II} E v)

Helminthostachyaceae

Helminthostachys (Lang 1902¹⁶) 4(N_{II}?)

Ophioglossaceae

Ophioglossum (Bruchmann 1904⁵⁰) 3(N_{II} E (v))

Ophioderma (Campbell 1907², Lang 1902¹⁶) 3(N_{II} E (v))

Angiopteridaceae

Angiopteris (Campbell 1911⁵⁴, Haupt 1940¹⁰) 4(E V N_{II}) or 4(E V 2N)

Marattiaceae

<i>Marattia</i> (Campbell 1911 ⁵⁴ , Stokey 1942 ²⁶)	4(E V 2N) or 4(E V N _{II})
<i>Macroglossum</i> (Stokey 1942 ²⁶)	4(E V N _{II}) or 4(E V 2N)

Christenseniaceae

<i>Christensenia</i> (Campbell 1911 ⁵⁴)	4(E V N _{II})
---	-------------------------

Danaeaceae

<i>Danaea</i> (Campbell 1911 ⁵⁴)	4(E V N _{II})
--	-------------------------

Osmundaceae

<i>Osmunda</i> (Stokey & Atkinson 1956 ³⁸)	6(E V N _{IV}) or 5(E V N _{III})
<i>Todea</i> (Stokey & Atkinson 1956 ³⁸)	sometimes 4(E V 2N), rarely 8(E 3V N _{IV})

Schizaeaceae

<i>Anemia</i> (Nishida & Sakuma)	5(E V N _{III}) or sometimes 6(E V N _{IV})
<i>Lygodium palmatum</i> (Rogers 1923 ²³ , 1926 ²⁴)	6(N _{IV} E V)
<i>L. japonicum</i> (Nishida & Sakuma)	6(E V N _{IV})

Gleicheniaceae

<i>Sticherus</i> (Stokey 1950 ²⁹)	4(E V N _{II}) or 4(E V 2N)
<i>Dicranopteris</i> (Stokey 1950 ²⁹)	4(E V N _{II})

Loxomaceae

<i>Loxoma</i> (Stokey & Atkinson 1956 ³⁹)	4(E V N _{II})
<i>Loxomopsis</i> (Stokey & Atkinson 1956 ³⁹)	6(E V N _{IV})

Hymenophyllaceae

<i>Hymenophyllum</i> (Stokey 1948 ³⁰)	4(E V N _{II})
<i>Trichomanes</i> (Stokey 1948 ³⁰)	4(E V N _{II})

Pteridaceae

<i>Acrostichum</i> (Stokey & Atkinson 1952 ³¹)	4(N _{II} E V) rarely 6(E V N _{IV})?
<i>Dennstaedtia</i> (Stokey & Atkinson 1952 ³¹)	4(E V 2N) or 4(N _{II} E V)
<i>Adiantum</i> (Kachroo & Nayar 1953 ¹⁴)	4(N _{II} ?), rarely 4(2N ?)
<i>Heomionitis</i> (Nayar 1956 ¹⁸)	4(N _{II} ?)
<i>Pteris</i> (Nishida & Sakuma)	4(N _{II} E V)
<i>Actiniopteris</i> (Stokey 1948 ³⁰)	4(N _{II} E V) ?
<i>Cibotium</i> (Stokey 1930 ²⁵)	6(E V N _{IV}), often 5(E 2V N _{II})
<i>Dicksonia</i> (Stokey 1930 ²⁵)	6(E V N _{IV})
<i>Thyrsopteris</i> (Stokey 1930 ²⁵)	6(E V N _{IV})

Parkeriaceae

Ceratopteris (Nishida & Sakuma) 6 (E V N_{IV})

Hymenophyllaceae

Davalliaceae

Plagiogyriaceae

Plagiogyria (Stokey & Atkinson 1956⁴⁰) 6 (E V_{II} 4N) or 6 (E V 2N_{II})

Lophosoriaceae

Cyatheaceae

Cyathea (Stokey 1930²⁵) 6 (E V N_{IV})

Hemitelia (Stokey 1930²⁵) 6 (E V N_{IV})

Aspidiaceae

Didymochlaena (Stokey & Atkinson 1954³⁵) 4 (N_{II} E V)

Elaphoglossum (Stokey & Atkinson 1954³⁵) 4 (N_{II} E V) or 4 (E V N_{II})

Rhipidopteris (Stokey & Atkinson 1954³⁵) 4 (N_{II} E V)

Diplazium (Mehra 1949¹⁶, Nishida & Sakuma) 4 (N_{II} E V)

Athyrium (Nishida & Sakuma) 4 (N_{II} E V)

Matteuccia (Nishida & Sakuma) 4 (N_{II} E V)

Onoclea (Smith 1938⁹) 4 (N_{II} ?)

Acrophorus (Thomson 1943⁴⁸) 4 (N_{II} ?)

Blechnaceae

Blechnum (Stokey & Atkinson 1952³²) 4 (N_{II} E V) or 4 (E V N_{II}), sometimes 5 (E 2V N_{II})

Stenochlaena (Stokey & Atkinson 1952³²) 4 (N_{II} E V) or 6 (E V N_{IV})

Aspleniaceae

Asplenium (Hreer 1926⁵¹) 4 (N_{II} E V) ?

Camptosorus (Pickett 1917⁵²) 4 (N_{II} ?)

Matoniaceae

Matonia (Stokey & Atkinson 1952³³) 4 (N_{II} E V) or 5 (E V N_{III}), sometimes 4 (E V 2N)

Dipteridaceae

Dipteris (Stokey 1945²⁷) 4 (E V N_{II}) or 4 (E V 2N), sometimes 5 (E 2V N_{II})

Cheiroleuriaceae

Cheiroleuria (Stokey & Atkinson 1954³⁴) 4 (N_{II} ?), rarely 4 (E V 2N)

Polypodiaceae

Polypodium (Steil 1921⁵³) 4 (N_{II} ?)

<i>Platycerium</i> (Stokey & Atkinson 1954 ³⁷)	4(E V N _{II}) or 5(E V N _{III})
<i>Loxogramme</i> (Nayar 1955) ¹⁸	4(N _{II} ?)
<i>Drymoglossum</i> (Nayar 1955) ²⁰	4(N _{II} ?)
<i>Phlebodium</i> (Warl 1954 ⁴⁴)	4(N _{II} ?)
Grammitidaceae	
<i>Grammitis</i> (Stokey & Atkinson 1958 ⁴²)	4(E V N _{II})
<i>Xiphopteris</i> (Stokey & Atkinson 1958 ⁴²)	4(E V N _{II})
<i>Ctenopteris</i> (Stokey & Atkinson 1958 ⁴²)	4(E V N _{II})
Vittariaceae	
Marsileaceae	
<i>Marsilea</i> (Campbell 1913) ⁸	3(N E V)
Salviniaceae	
<i>Salvinia</i> (Yasui 1911 ⁴⁵)	4(E V N _{II})
Azollaceae	
<i>Azolla</i> (Campbell 1893 ¹)	3(N E V)

上の表を通覧して造卵器の構造とその形成過程は各分類群(科)について 1, 2 の傾向があることがわかる。すなわち、一般にいわゆる下等なシダ類と考えられているもの、例えばゼンマイ科、フサシダ科、ロクソーマ科、ヘゴ科、キジノオシダ科、ミズワラビ科等では ncc が 3 核または 4 核で、一般の広義のウラボン科 (Diels 1900) がおおむね 2 核であるのと比較して異常である。下等であると考えられているもので、しかも ncc が 2 核であるものは、ハナヤスリ科、ハナワラビ科、リュウビンタイ科、コケシノブ科、ウラジロ科等である。この中でハナヤスリ科、ハナワラビ科については必ずしも下等とばかりは考えられないふしがある(後述)。リュウビンタイ科、ウラジロ科では時折 ncc は 2 細胞になり、コケ植物の ncc が多細胞であることを想起すると、この ncc の異常性も“下等”であることの標識になるであろう。

また造卵器の形成過程には、ncc が先に 2 核になってから、次いで vcc と卵が中心細胞から分裂して生じるものと、vcc と卵が先ず形成されて、その後に ncc が核分裂して 2 核になるものとの 2 通りがある。ncc と vcc のどちらが先に完成されるかは、その時々の何か細胞生理学的な条件で左右されることもあるだろうが、そして事実、同一種において両方の形成過程が観察される例もないわけではないが、しかし、ncc が先か、あるいは vcc が先かがはっきり決っている例は多いようである。我々が観察した *Anemia*, *Lygodium*, *Ceratopteris* では必ず ncc よりも先に vcc が作られ、ncc が先に完成することは見られなかった。それと反対に、*Athyrium* (コウライメシダ) *Diplazium* (ヌリワラビ), *Matteuccia* (イヌガンソク), *Pteris* (ハチジョウシダ) 等では必ず ncc

の核分裂が終ってから中心細胞が vcc と卵とに分裂する。このような形成順序を特に注意して観察した人はいないが, Stokey (1930,.....), Stokey and Atkinson (1952,.....) はしばしばはっきりと, どちらが先に分裂するかを記述している。それらをしらべてみると, ほぼ下等なシダでは殆んど全部 ncc よりも vcc の方が先に完成する。この例外はハナヤスリ科, ハナワラビ科である。広義のウラボシ科では ncc の方が先に完成する例の方が圧倒的に多いが, しかしウラボシ科の中にも vcc の方が先に作られるものが時折見られる。しかしそのようなものはウラボシ科の中でも特異な存在として分類学上注目されているようなものである。例えば *Dipteris* (ヤブレガサウラボシ科を設ける人が多い。これは前葉体の形質上はウラジロ科に近いものであるといふ, Stokey 1945), *Cheiropleuria* (スジヒツバ科を設ける人もいる), *Grammitis* (ヒメウラボシ科を設ける人もいる), 狹義のウラボシ科 (田川 1959) 等である。

そして一般に vcc が ncc より先に完成するようなものに多くの ncc の異常性が見られるのもおもしろい現象である。ncc が先に完成するものには ncc が多核となる例が全く見られない。どうやら ncc が先に作られ, しかも ncc が多核でないものは derivative なシダと考えてよいように思われるが, この極端な型が, アカウキクサやデンジソウ等の水生シダである。この類では勿論 ncc の方が先に作られ, しかも ncc は 1 核性で, 造卵器が退化縮小する傾向にあるものである。

今 ncc が多核性であるものを最も primitive な形質と考え, それから 2 核性, さらに 1 核性のものが導かれたと考え, また一方では ncc より vcc の方が先に完成するものを primitive, ncc が先に完成するのを derivative な形質と考えて, シダ類の各科をこの基準で配置すると次表 (Tab. 2) のようになる。

シノブ科, チャセンシダ科, シシラン科および狭義のウラボシ科 (田川 1959⁴⁹) については文献が見当らず, この点に関して論じることはできなかった。

上表 (Tab. 2) によると ncc が多核でしかも ncc が vcc の後に完成するものは, いわゆる下等なシダばかりであることがわかる。ここでいちじるしく例外的であるものはハナヤスリ目である。ハナヤスリ目はシダ類の中で最も primitive なものと考えられてきたが, 造卵器の性質に関する限りでは可成り derivative なものであることがわかる。すなわち ncc は常に 2 核で, しかも vcc と卵細胞が成立する以前に ncc の 2 核が完成する。しかも vcc は一時的なものであり, 形成後直ちに退化消失してしまう (*Ophioglossum*: Lang 1902, *Ophioderma*: Campbell 1907, *Botrychium* (*Osmundopteris*): Jeffrey 1897)。また Campbell (1922) は *Botrychium* (*Sceptridium*) *obliquum* では vcc が存在するか否か不明であるといっているが, 腹溝内に卵以外の 1 核を図示している。西田は *B. (Sceptridium) japonicum* において vcc でなく, 腹溝核の存在を観察している (西田: 1954, Nishida 1955)。vcc が退化し, 腹溝核となり, その核でさえ一時的なものになって消失してしまう例は他のシダには見られず, いわゆる裸子植物のイチ

Tab. 2. Arrangement of the families of the ferns based on the archegonial structure. Arrows denote the Pteridaceous branches.

No. of neck canal nuclei	3 or 4	2		1
		multicellular	unicellular	
Vcc is formed earlier than ncc.	Osmundaceae Schizaeaceae Parkeriaceae Plagiogyriaceae Cyatheaceae <i>Dicksonia</i>	Angiopteridaceae Marattiaceae Loxomaceae	Gleicheniaceae Dipteridaceae Cheiroleuriaceae Grammitidaceae Polypodiaceae Salviniaceae	
		Matoniaceae Blechnaceae <i>Acrostichum</i>		
Ncc is completed earlier than vcc, or some times vice versa.		Pteridaceae <i>Dennstaedtia</i>	Pteris Aspidiaceae Adiantum Botrychiaceae Ophioglossaceae	Marsileaceae Azollaceae

ヨウ類、ソテツ類および松柏類等では一般的な現象であり、これがシダ植物でハナヤスリ目にだけ見られるのはおもしろい。ハナヤスリ目はイチョウ類と維管束系の二叉分枝性の上からも類似性があり（前川 1948⁴⁷），前川教授のいう G-class の葉類をもつ群としてイチョウ類とハナヤスリ目を近縁群としてまとめる分類系（Mackawa 1952⁴⁸）を考えると、この「ハナヤスリ目の造卵器が derivative なものである」ことが理解できる。勿論ハナヤスリ目は他に primitive な形質を多くもっている。例えば胞子の形やその発芽様式等がそうである（百瀬 1944⁴⁶）。恐らくハナヤスリ目は他のシダ類とは切り離して、別の系統上の一員として、或は少くとも他のシダ類とは可成古くから対立していた系列上の一員として理解しなくてはならないと思う。

リュウビンタイ目は完成した造卵器の形は正常のものと同じであるが、形成過程で vcc が ncc よりも先に完成する点で異り、時には ncc に隔壁が生じて 2 細胞になることがある（Stokey 1942）。ウラジロ科も同様であり（Stokey 1950），わずかに primitive を

形質の片鱗を見せてゐる。

ゼンマイ科, フサシダ科* ロクソーマ科, ミズワラビ科, ヘゴ科 (タカワラビを含む)では ncc は多核であり, しかも vcc の後に完成するという典型的な primitive な性質をもつてゐる。コケシノヅ科では形は正常であるが必ず ncc は vcc よりも後に完成する (Stokey 1948)。イノモトソウ科ではミミモチシダ属とコバノイシカグマ属で ncc の異常性が見られることもある (Stokey 1952)。しかしイノモトソウ属では造卵器は正常である。キジノオシダ科では ncc は4細胞である (Stokey 1956)。オシダ科ではアツイタ属で vcc の方が先に完成することがごくまれに見られることもあるが (Stokey 1957), 他のものは大てい正常である。シシガシラ科では一般に造卵器は正常であるが, 時に ncc が多核になることがある (Stokey 1952)。マトニア科でも ncc が3核になつたり2細胞になつたりすることがあるが, 正常のものも多い (Stokey 1952)。ヤブレガサウラボシ科とスジヒトツバ科では正常なものと, ncc に異常性があるものと両型の造卵器が見られるが何れも vcc の方が先に作られる (Stokey 1945, 54)。ヒメウラボシ科では, ncc は2核で正常型であるが, その完成は vcc の形成以後である (Stokey 1958)。

広義のウラボシ科 (Diels 1900)として一括されていたシダはいくつかの異質な群(科)の集りであつて, それをさらに細かくいくつかの科に分けた方がよいといふのは最近のシダ分類学の通念になつてゐるが (Ching 1940⁶, Copeland 1947⁷, Holttum 1947¹¹, 1948¹², 田川 1959¹³) 造卵器の性質からみて Copeland (1947) の分類系のオシダ科は全体として発展の一つの頂点に達しているものと思われる。またイノモトソウ科は他の頂点を占めていると思われるが, その内容には発展途上のやや primitive の形質をのこしているものも含まれているようである。それから他の性質を考えると, もう一つウラボシ科が一つの発展の頂点を占めているものと考えられるが, これは ncc よりも vcc の方が早く完成するものでウラボシ科の他に近縁のヒメウラボシ科, ヤブレガサウラボシ科, スジヒトツバ科等がこれに属する。ウラボシ科については造卵器の性質についてのデータが殆んどないので, これは単なる推定にすぎないが, 恐らくウラボシ科の大部分は ncc が2核性で, しかも vcc よりも後に形成される型であろう。ただこれら発展の末端にあると思われる科が primitive な科のどれと結びつけられるかといふ点については筆者等の独自の見解は今のところない。

水生シダはさきにのべたように ncc が1核になり, 造卵器の退化縮小の傾向にあるものとして認識されるが, その内容は3者ともに互に異質なものであり, デンジソウは勿論他の2者と全く別のものであるが, 比較的近縁であると考えられているサンショウモとアカウキクサも決して程近縁のものではない。前者は vcc が先に完成し, 後者は ncc が先に作られる別系統のものの発展の末端であると考えたい。

* Rogers (1926-27) は *Lygodium palmatum* で ncc が vcc よりも先に作られることを観察している。

百瀬博士は胞子の形と発芽の様式からシダの系統的発展段階を考察した(百瀬1944⁴⁶)。すなわち、胞子が tetrahedral で centrifugal な発芽をするものが primitive で、胞子が bilateral で centripetal な発芽をするものが derivative なものであると考えた。百瀬博士の結論と我々の上記の表とでは一部をのぞいて余り一致しない。これは我々の考察のデータが少いこと、分類系が適当でないこと等も指摘されようが、「系統を考察するにはあらゆるデータを探り上げたい」という立場に立って敢て発表を試みた。

Résumé

The observations on structures and developmental process of neck canal cells in the fern archegonia have been summarized and their bearing to systematics have been considered.

The aberrant archegonia with multinucleate neck canal cell or with two neck canal cells, or sometimes with two ventral canal cells, are not rare but common in so-called primitive ferns, except for Ophioglossales.

There are two manners of formation of the fern archegonia; the one is that neck canal cell is completed before ventral canal cell is formed (ex. in Aspidiaceae), the other is contrary to the former, namely ventral canal cell is completed before neck canal cell performs nuclear division to completion. The latter manner is found usually in primitive ferns, and also in Grammitidaceae, Dipteridaceae and Polypodiaceae (sensu Tagawa 1959).

Literature

- 1). Campbell, D. H.: Ann. Bot. **7**: 155-187 (1893).
- 2). Campbell, D. H.: Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 2 ser. **6**: 138-194 (1907).
- 3). Campbell, D. H.: The structure and development of mosses and ferns. Macmillan, London (1913).
- 4). Campbell, D. H.: Ann. Bot. **35**: 141-158 (1921).
- 5). Campbell, D. H.: Ann. Bot. **36**: 441-455 (1922).
- 6). Ching, R. C.: Sunyatsenia **5**: 201-268 (1940).
- 7). Copeland, E. B.: Genera filicum. Chronica Botanica, New Nork (1947).
- 8). Diels, L.: in Engler and Prantl, Natur. Pflanzenfamilien **1-4** (1898-1900).
- 9). Smith, G.: Cryptogamic Botany **2**: p. 355 (1938).
- 10). Haupt, A. W.: Bull. Torrey Bot. Club **67**: 125-129 (1940).
- 11). Holttum, R. E.: Journ. Linn. Soc. **53**: 123-158 (1947).
- 12). Holttum, R. E.: Biol. Rev. **24**: 267-296 (1949).
- 13). Jeffrey, E. C.: Trans. Roy. Canadian Inst. **5**: 265-294 (1898).
- 14). Kachroo, P. and B. K. Nayar: Phytomorphology **3**: 240-248 (1953).
- 15). Lang, W. H.: Ann. Bot. **16**: 23-56 (1902).
- 16). Mehra, P. N.: Journ. Ind. Bot. **28**: 1-8 (1949).
- 17). Nayar, B. K.: Phytomorphology **4**: 379-

390 (1954). 18). Nayar, B. K. : Journ. Ind. Bot. **34** : 395-407 (1955). 19). Nayar, B. K. : ibd. **35** : 333-343 (1956). 20). Nayar, B. K. : ibd. **36** : 169-179 (1957). 21). Nishida, M. : Jap. Journ. Bot. **29** : 239-244 (1954). 22). Nishida, M. : Phytomorphology **5** : 449-456 (1955). 23). Rogers, L. M. : Bot. Gaz. **75** : 75-85 (1923). 24). Rogers, M. : La. Cellula **37** : 327-352 (1926-27). 25). Stokey, A. G. : Bot. Gaz. **90** : 1-45 (1930). 26). _____ : ibd. **103** : 559-569 (1942). 27). _____ : ibd. **106** : 402-411 (1945). 28). _____ : ibd. **109** : 363-380 (1948). 29). _____ : Bull. Torrey Bot. Club **77** : 323-339 (1950). 30). _____ : Journ. Ind. Bot. Soc. **27** : 40-49 (1948). 31). Stokey A. G. and L. R. Atkinson : Phytomorphology **2** : 1-9 (1952). 32). _____ : ibd. **2** : 9-15 (1952). 33). _____ : ibd. **2** : 105-113 (1952). 34). _____ : ibd. **2** : 138-150 (1952). 35). _____ : ibd. **4** : 165-172 (1954). 36). _____ : ibd. **4** : 192-201 (1954). 37). _____ : ibd. **4** : 310-315 (1954). 38). _____ : ibd. **6** : 19-40 (1956). 39). _____ : ibd. **6** : 239-249 (1956). 40). _____ : ibd. **6** : 249-261 (1956). 41). _____ : ibd. **7** : 275-292 (1957). 42). _____ : ibd. **8** : 391-403 (1958). 43). Thomson, B. F. : Bot. Gaz. **164** : 437-442 (1943). 44). Ward, M. : Phytomorphology **4** : 1-7 (1954). 45). Yasui, K. : Ann. Bot. **25** : 469-483 (1911). 46). Momose, S. : Journ. Jap. Bot. **18** : 49-65, 139-152, 189-196 (1942). 47). Maekawa, F. : Journ. Jap. Bot. **22** : 119-124 (1948), ibd. **25** : 97-102 (1950). 48). _____ : Journ. Fac. Sci. Univ. of Tokyo **6** : 1-28 (1952). 49). Tagawa, M. : Coloured illustrations of the Japanese Pteridophyta, Hoikusha, Osaka (1959). 50). Bruchmann, H. : Bot. Zeit. **62** : 227-247 (1904). 51). Hreer, R. S. : Ohio Journ. Sci. **26** : 147-168 (1926). 52). Pickett, F. L. : Bot. Gaz. **57** : 228-238 (1917). 53). Steil, W. N. : Bull. Torrey Bot. Club **48** : 271-276 (1921). 54). Campbell, D. H. : Eusporangiatae (1911).

□ Pham-Hoang Ho : **Flore du Vietnam** Saigon 大学在籍の著者がまとめたもので、本文はベトナム語であるので一寸近づき難いが、顕花植物を主とする多数の凸版図があり、この地方のフローラを図によって見当をつけるのには便利な出版物である。Key と記載文が読めればなお役に立つはずである。804 pp., 1650 figs., La Faculté des Sciences de Saigon 1960 出版。(津山尚)

□ **Hikobia** の近況 広島植物学研究会（広島大学理学部植物学教室内）発行の蘚苔植物その他の下等植物の分類と植物生態学一般をあつかう雑誌 **Hikobia** は 1952 年に 1 卷 3-4 号が出て以来、一時中断していたが 1960 年に 2 卷 1, 2 号、本年 1 月に 3 卷 1 号が出版され、今後毎年 2 号分ずつ出版される予定である。内容は上記以外に東亜の植物分布域の研究、エヒメアヤメ、アカモノに関するもの、短報、旅行記などあり、一般植物愛好家にもよいものである。1 号分は約 70 頁、年会費 400 円。(津山尚)